

4465-100080  
EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

4823P122EP

PUBLICATION NUMBER : 10095624  
PUBLICATION DATE : 14-04-98

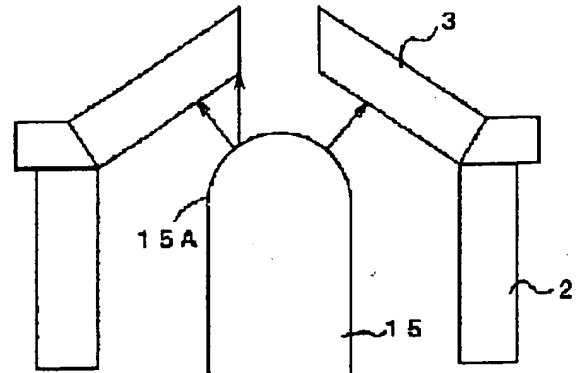
APPLICATION DATE : 20-09-96  
APPLICATION NUMBER : 08249816

APPLICANT : NIKON CORP;

INVENTOR : FUJIWARA MASASHI;

INT.CL. : C03B 8/04 C03B 20/00

TITLE : APPARATUS FOR PRODUCING  
QUARTZ GLASS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To produce ingot having high homogeneity of refractive index and free from striae in an apparatus for producing quartz glass.

SOLUTION: The furnace lid 3 of a furnace 1 is constituted in a gable type roof-like shape so that the distance in normal line direction up to the inner face of the furnace lid 3 in each point on the synthetic face 15A of ingot 15 becomes nearly equal. Thereby, the ingot 15 excellent in uniformity of refractive index without causing unevenness of temperature can be formed, because radiant heat fed from the inside of a furnace lid 3 to the ingot 15 is made nearly uniform and heat can efficiently be fed to the ingot 15.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-95624

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 0 3 B 8/04  
20/00

C 0 3 B 8/04  
20/00

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-249816

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月20日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 矢島 昭司

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 藤原 誠志

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

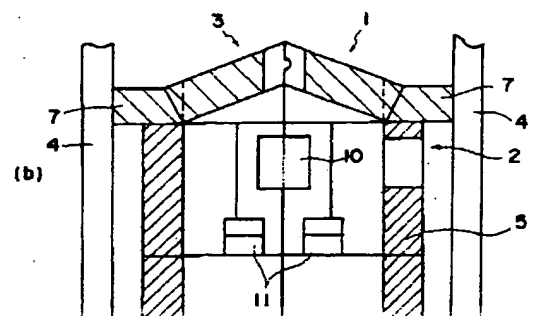
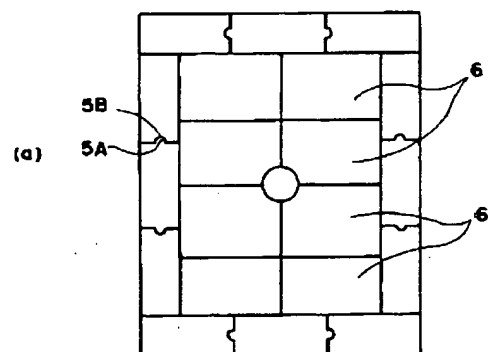
(74) 代理人 弁理士 永井 冬紀

(54) 【発明の名称】 石英ガラスの製造装置

(57) 【要約】

【課題】 石英ガラスの製造装置において、屈折率の均質性が高くかつ脈理のないようにインゴットを製造する。

【解決手段】 インゴット15の合成面15A上の各点における炉蓋3の内面までの法線方向の距離が略等しくなるように、切妻屋根状に炉1の炉蓋3を構成する。これにより、炉蓋3の内面からインゴット15に供給される輻射熱を略均一にすることができるため、温度ムラをなくして屈折率の均質性に優れたインゴット15を形成することができる。また、インゴット15に対して効率よく熱を供給することが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上端が開口された炉と、該炉の開口に設けられる炉蓋とを備え、前記炉内において石英ガラスのインゴットを形成する石英ガラスの製造装置において、前記ターゲット上に形成されるインゴットの合成面から該合成面の法線方向における前記炉蓋の内面までの距離が、前記インゴットの中心線を含む少なくとも1つの断面における前記合成面上の各点において略等しくなるように、前記炉蓋を形成したことを特徴とする石英ガラスの製造装置。

【請求項2】 前記炉蓋が、切妻屋根状をなすことを特徴とする請求項1記載の石英ガラスの製造装置。

【請求項3】 前記炉蓋が、ドーム状をなすことを特徴とする請求項1記載の石英ガラスの製造装置。

【請求項4】 前記炉蓋が、複数の部材を接合することにより構成されることを特徴とする請求項1、2または3記載の石英ガラスの製造装置。

【請求項5】 上端が開口された炉と、該炉の開口に設けられる炉蓋とを備え、前記炉内において石英ガラスのインゴットを形成する石英ガラスの製造装置において、前記炉蓋が、複数の部材を接合することにより構成されることを特徴とする石英ガラスの製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、石英ガラスの製造装置に関し、とくに屈折率の均質性に優れた石英ガラスを製造する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、シリコンなどのウエハ上に集積回路の微細パターンを露光、転写する光リソグラフィ装置の照明系あるいは投影レンズとして用いられるガラスとして、従来の光学ガラスに代えて合成石英ガラスや螢石などのフッ化物単結晶を用いることが提案されている。このような、光リソグラフィ装置の光学系などに用いられる石英ガラスには、光の紫外線域の高透過性と屈折率の高均質性が要求されている。紫外線域の高透過性を実現するためには、石英ガラス中の不純物の濃度を抑制する必要がある。このため、石英ガラスの原料となるSi化合物ガスと加熱のための燃焼ガスとをバーナから流出させ、火炎内で石英ガラスを堆積させる火炎加水分解法が一般に行われている。この火炎加水分解法によれば、原料、燃焼ガスの不純物を抑制することが容易であるため、高純度の石英ガラスが得られる。

【0003】従来、このような、火炎加水分解法により製造される石英ガラスは、不純物の濃度は抑えられるが、合成面温度分布の不均一性が原因で屈折率の均質性に関しては満足な品質が得られなかった。ここで、屈折率の均質性は、ターゲット上にインゴットが形成されるときインゴットの径方向の温度分布に依存すると考えられている。このため、屈折率の均質性を最適化するよ

うにインゴットの合成面の温度分布を調節すべく、ターゲットを回転させるとともに、インゴットの合成面の温度分布に応じてバーナとインゴットとを相対的に平面移動させるようにした石英ガラスの製造装置が提案されている（特開平6-234531号公報）。この装置によれば、屈折率の均質性を最適化するような温度分布を形成し、その結果として均質性が向上した石英ガラスを得ることができる。

【0004】このような石英ガラスの製造装置に用いられる炉は耐火レンガからなり、その水平断面形状は築炉のし易さを考慮すると角柱状が有効であるが、バーナからの熱をインゴットに効率よく供給するためには円筒状が好ましい。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図8に示すように、炉51の炉蓋53の形状は平板状であるため、インゴット55の合成面55Aと炉蓋53の内面までの距離が、合成面55A上の各点において異なっている。このため、炉蓋53の内面からインゴット55に放射される輻射熱が合成面55A上の各点において異なっており、温度ムラが生じ、その結果、インゴット55の屈折率の均質性が低下していた。

【0006】一方、インゴットの径は近年大口径化する傾向があり、これに伴い炉も大型化し、その機械的強度が問題となっている。とくに、炉の水平断面形状がφ300あるいは□300mm以上となると、一枚の耐火レンガにより炉蓋を形成することは炉蓋の強度上困難となる。

【0007】本発明の目的は、炉蓋からインゴットの合成面に放射される輻射熱を均一にできるとともに、大口径の炉において炉蓋の強度を向上することができる石英ガラスの製造装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】一実施の形態を示す図1および図2を参照して説明すると、請求項1の発明は、上端が開口された炉1と、炉1の開口に設けられる炉蓋3とを備え、炉1内において石英ガラスのインゴット15を形成する石英ガラスの製造装置に適用され、ターゲット上に形成されるインゴット15の合成面15Aから合成面15Aの法線方向における炉蓋3の内面までの距離が、インゴット15の中心線を含む少なくとも1つの断面における合成面15A上の各点において略等しくなるように、炉蓋3を形成したことにより上記目的を達成する。

【0009】請求項2の発明は、炉蓋1が、切妻屋根状をなす。図4および図5を参照して説明すると、請求項3の発明は、炉蓋23がドーム状をなす。請求項4の発明は、炉蓋3、23が、複数の部材6、26を接合することにより構成される。

【0010】請求項5の発明は、上端が開口された炉

1、21と、炉1、21の開口に設けられる炉蓋3、23とを備え、炉1、21内において石英ガラスのインゴット15を形成する石英ガラスの製造装置に適用され、炉蓋3、23が、複数の部材6、26を接合することにより構成される。

【0011】請求1の発明によれば、ターゲット上に形成されるインゴット15の合成面15Aからこの合成面15Aの法線方向における炉蓋3の内面までの距離が、合成面上15Aの各点において略等しくなるため、炉蓋3の内面からインゴット15の合成面15Aに供給される輻射熱は合成面15A上の各点において略等しくなる。

【0012】請求項4および5の発明によれば、炉蓋3、23を複数の部材6、26からなるものとしたため、大型の炉蓋を構成する場合でも、その強度を向上することができる。

【0013】なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段の項では、本発明を分かり易くするために発明の実施の形態の図を用いたが、これにより本発明が実施の形態に限定されるものではない。

【0014】

【発明の実施の形態】

—第1の実施の形態—

以下図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係る石英ガラスの製造装置における炉の構成を示す図であり、(a)は炉蓋を炉内から見た断面図、(b)は炉の側面断面図である。図1に示すように、本発明の第1の実施の形態に係る炉1は、側壁2が複数の角柱状の耐火レンガなどの耐火物ブロック5からなるものであり、全体として角筒状の形状をなしている。耐火物ブロック5には、凸部5Aあるいは凹部5Bが形成されており、耐火物ブロックの凸部5Aと凹部5Bとを互いに係合させて組み合わせて側壁2を構成するものである。また、炉壁2には、炉1内を観察するための観察窓10および排気口11が形成されている。

【0015】炉蓋3は、8つの角柱状の耐火物ブロック6からなり、この耐火物ブロック6が組み合わせられて切妻屋根形状をなしている。炉蓋3の上部にはバーナを挿入するための孔が形成されている。炉壁2と炉蓋3とが当接する部分には、炉蓋3を炉壁2上に保持するための保持ブロック7が設けられている。また、保持ブロック7に当接するように、炉壁2と同様に構成される外壁4が当接している。これにより、炉蓋3が炉壁2上に保持される。

【0016】本実施の形態においては、炉蓋3を切妻屋根形状に構成したため、図2に示すように、炉1内において形成されるインゴット15の合成面15Aにおける各点から炉蓋3の内面までの法線方向における距離を略等しくすることができる。これにより、炉蓋3の内面か

らインゴット15に放射される輻射熱を略均一にすることができ、温度ムラをなくして屈折率の均質性に優れたインゴット15を形成することができる。

【0017】ここで、炉蓋3の強度を図3を参照して説明する。図3は炉蓋の強度を説明するために炉蓋を模式的に示す図である。図3(a)に示すように、炉蓋3が5つの耐火物ブロックA～Eからなるとともに、傾斜角度が0度である場合において、耐火物ブロックAおよびEに対して紙面に水平方向の力Fを作用させ、かつ耐火物ブロックB、C、Dを1つの剛体と仮定してこれを保持することを考えると、以下の式が成立する。

$$F > 3mg / 2\mu$$

但し、m：耐火物ブロックの質量

g：重力

$\mu$ ：耐火物ブロック間の静摩擦係数

また、耐火物ブロックCのみを保持する場合は、

$$F > mg / 2\mu$$

となる。このように、保持される耐火物ブロックの個数が増加するにしたがって、炉蓋3の重量は大きくなって大きな保持力が必要となるため、大きな炉を作成することが困難となる。しかしながら、図3(b)に示すように、炉蓋を角度 $\theta$ 傾斜させることにより、保持力は $\cos \theta$ 倍となり、さらに重力成分が力Fと同方向の成分を有するものとなるため、耐火物ブロックの保持力を小さくすることができる。したがって、本実施の形態のように、炉蓋3を傾斜させて切妻屋根形状とすることにより、炉蓋3の強度上問題なく大型の炉を構成することができる。

【0018】—第2の実施の形態—

次いで、本発明の第2の実施の形態について説明する。図4は本発明の第2の実施の形態に係る石英ガラスの製造装置の炉の構成を示す図であり、(a)は(b)のA-A線断面図、(b)は炉の側面断面図である。図4に示すように、本発明の第2の実施の形態に係る炉21は、第1の実施の形態と同様に側壁22が複数の略角柱状の耐火レンガなどの耐火物ブロック25からなり、円筒形状をなしているものである。また、炉壁22には、炉21内を観察するための観察窓30および排気口31が形成されている。炉蓋23は、複数の耐火物ブロック26を組み合わせて略ドーム状をなすように構成されている。炉蓋23の上部にはバーナを挿入するための孔26aを形成する2つのブロック26Aが設けられている。ブロック26Aの周囲は図4(b)から分かるように逆テーパ状をなしている。炉壁22の炉蓋23と接する部分は、ドーム状の炉蓋23を受容するための傾斜部22Aが形成されており、これにより炉蓋23が炉壁22上に保持される。

【0019】本実施の形態においては、炉蓋23をドーム状に構成したため、図5に示すように、炉21内において形成されるインゴット15の合成面15Aにおける

各点から炉蓋23の内面までの法線方向における距離を、インゴット15の中心線を通る全ての断面において略等しくすることができる。これにより、第1の実施の形態と比較しても、炉蓋23の内面からインゴット15に放射される輻射熱を一層均一にすることができるため、温度ムラをなくして屈折率の均質性に優れたインゴット15を形成することができる。また、炉蓋23を構成する耐火物ブロック26をドーム状に組み合わせることによっても、耐火物ブロック26に作用する重力を分散させることができるため、炉蓋23の強度上問題なく大型の炉を構成することができる。

#### 【0020】-第3の実施の形態-

次いで、本発明の第3の実施の形態について説明する。図6は本発明の第3の実施の形態に係る石英ガラスの製造装置の炉に使用される炉蓋の構成を示す図であり、

(a)は(b)のA-A断面図、(b)は炉蓋の側面断面図である。なお、本実施の形態においては、炉壁の水平断面形状は略長円形状をなすものである。図6に示すように、本発明の第3の実施の形態に係る炉蓋43は、第1および第2の実施の形態と同様に、12個の耐火物ブロック46を組み合わせて略長円形ドーム状をなすように構成されている。炉蓋43の上部にはバーナを挿入するための孔46aを形成するブロック46Aが設けられている。2つのブロック46Aの周面は図6(b)から分かるように逆テーパ状をなしている。

【0021】炉蓋43の炉壁と接する部分は、凸部43Aが形成されており、この凸部43Aが炉壁に形成された凹部と係合して、炉蓋43が炉壁上に保持される。このように、炉蓋43を長円形状としても、図7に示すように、炉内において形成されるインゴット15の合成面15Aにおける各点から炉蓋43の内面までの法線方向における距離を、インゴット15の中心線を通る断面において略等しくすることができる。これにより、炉蓋23の内面からインゴット15に放射される輻射熱を略均一にすることができるため、温度ムラをなくして屈折率の均質性に優れたインゴット15を形成することができる。また、第3の実施の形態においては、炉の形状が長円形状をなしているため、上記特開平6-234531号公報に記載された装置のように、炉内においてインゴットを移動させつつ形成するものにも対応することができる。

【0022】なお、本実施の形態においては、炉蓋の形

状を切妻屋根形状、ドーム状あるいは長円径ドーム状としているが、例えば、寄せ棟屋根形状など、インゴットの各点における炉蓋内面までの法線方向の距離が略等しくなる形状であれば、いかなる形状をなしていてもよいものである。

#### 【0023】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、請求項1の発明によれば、ターゲット上に形成されるインゴットの合成面からこの合成面の法線方向における炉蓋の内面までの距離が、合成面上の各点において略等しくなるため、炉蓋の内面からインゴットの合成面に放射される輻射熱を合成面上の各点において略等しくすることができる。これによりインゴットに供給される熱の温度ムラをなくして、屈折率の均質性が良好な高品質の石英ガラスを形成することができる。請求項4および5の発明によれば、炉蓋を複数の部材からなるものとしたため、大型の炉蓋を構成する場合でもその強度を向上することができ、インゴットの大型化に十分に対応することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る石英ガラスの製造装置の炉の構成を示す図

【図2】炉蓋内面とインゴットの合成面との距離の関係を示す図

【図3】炉蓋の強度を説明するための図

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る石英ガラスの製造装置の炉の構成を示す図

【図5】炉蓋内面とインゴットの合成面との距離の関係を示す図

【図6】本発明の第3の実施の形態に係る石英ガラスの製造装置の炉の構成を示す図

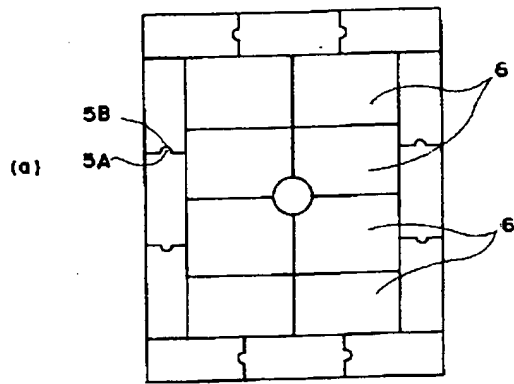
【図7】炉蓋内面とインゴットの合成面との距離の関係を示す図

【図8】従来の炉蓋内面とインゴットの合成面との距離の関係を示す図

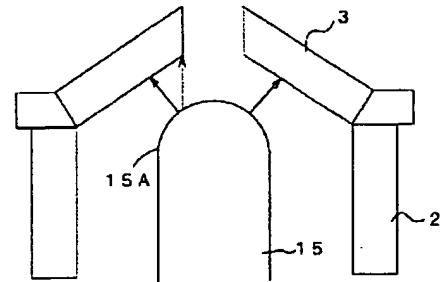
#### 【符号の説明】

- 1, 21 炉
- 2, 22 炉壁
- 3, 23, 43 炉蓋
- 15 インゴット
- 15A 合成面

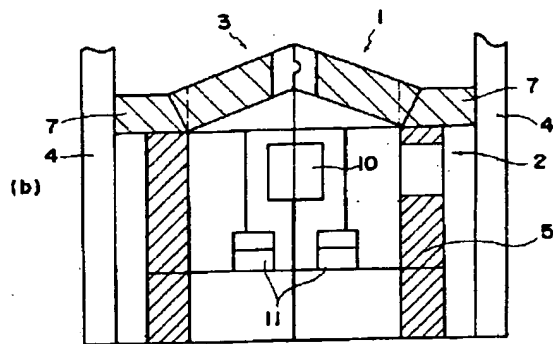
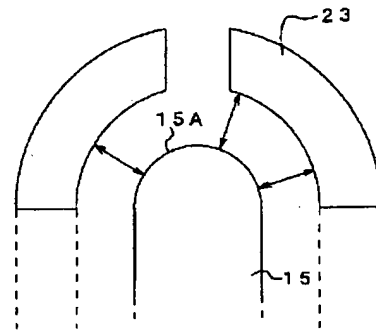
【図1】



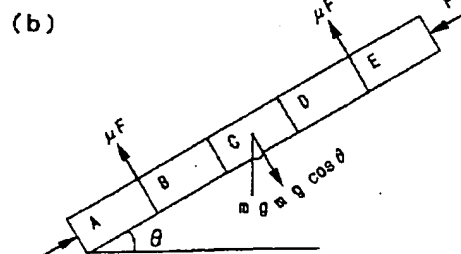
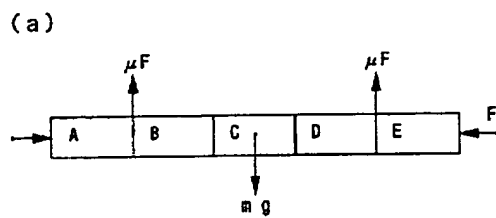
【図2】



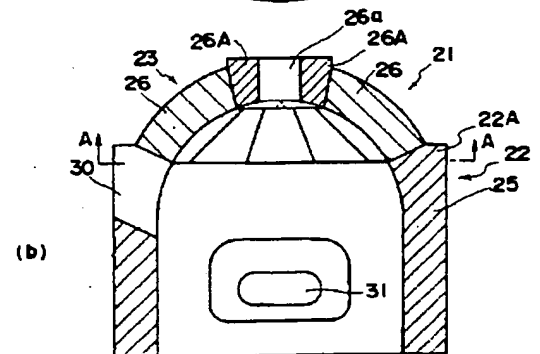
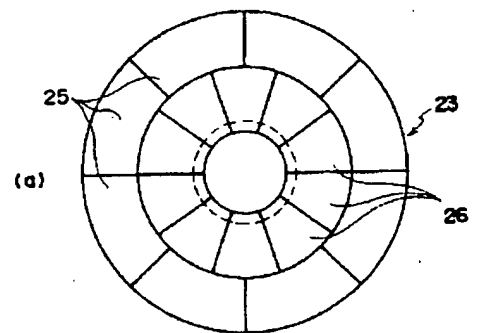
【図5】



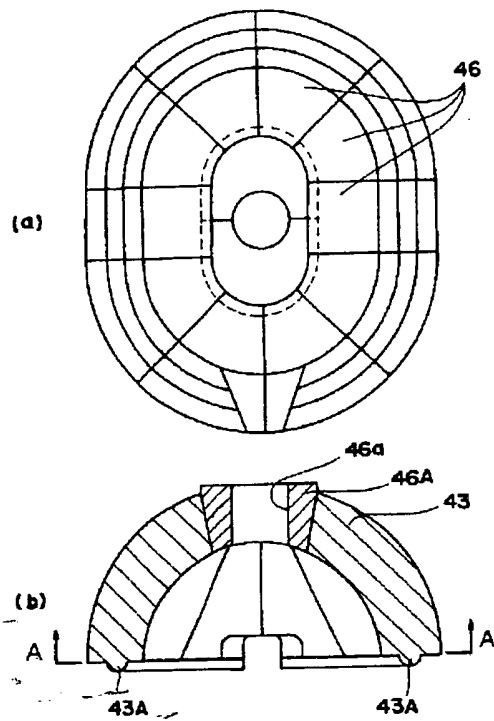
【図3】



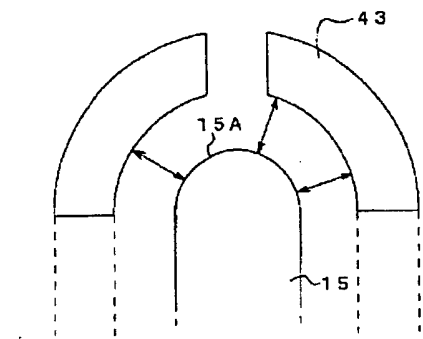
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

